



174AA02 – Socle plutonique dans le bassin versant de l'Ille et ses affluents

Fiche descriptive de l'entité :

Thème	socle
État hydrodynamique	nappe libre
Milieu	fissuré
Nature	69% aquifère / 9% semi-perméable / 9% imperméable
Lithologies principales	schistes, grès, quartzite, granite
Superficie	475 km ²
Département(s)	Ille-et-Vilaine (35)
Niveau(x) de recouvrement (ordres)	1
Masse d'eau souterraine recoupée	4015 (Vilaine)
Correspondance SAGE	inclus dans le SAGE Vilaine
Cartes géologiques 1/50 000	282, 283, 317, 318

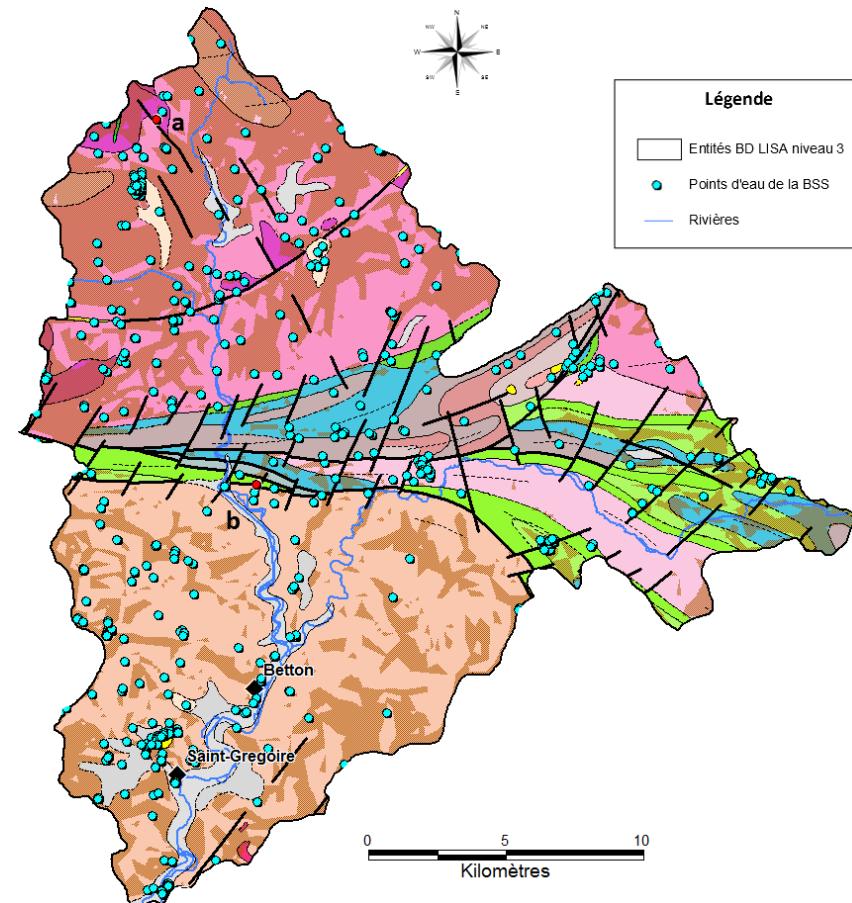


Figure 1 : Carte géologique au 1/250 000 et points d'eau de la Banque du Sous-Sol (BSS)

GEOLOGIE et HYDROGEOLOGIE

Le bassin versant de l'Ille et de ses affluents est à cheval sur l'Unité de Fougères au Nord (Domaine Normano-Breton Cadomien) et l'Unité de Bretagne centrale au Sud (Domaine Varisque de Bretagne centrale). La première unité est composée de schistes gréseux, briovériens, altérés et métamorphisés en bordure des intrusions granitiques. La seconde est composée de schistes argilo-gréseux, briovériens, altérés et peu à pas métamorphisés. Comme pour les bassins versants de la Rance et de la Vilaine, le cours de l'Ille traverse le Cisaillement Nord Armoricain souligné par la présence de roches sédimentaires fortement fracturées du Paléozoïque (de l'Unité du Menez-Bélaïr).

Pour accéder à une carte géologique plus détaillée, consultez l'espace cartographique

Ces unités de socle contiennent une nappe dans deux niveaux superposés et connectés : les altérites (roche altérée) et la roche fissurée. Ces deux niveaux sont interdépendants mais ils n'ont pas les mêmes caractéristiques hydrodynamiques : la roche altérée est plutôt argileuse et capacitive, et l'horizon fissuré est plus transmissif. Le milieu fissuré situé sous les altérites est plus transmissif dans l'Unité de Fougères que dans l'Unité de Centre Bretagne.

Il existe sur ce bassin versant, plusieurs affleurements de sables, argiles et calcaires de type « faluns », mi-pliocènes, exploités pour l'alimentation en eau potable (AEP), comme par exemple sur les communes de Saint-Grégoire, Saint-Aubin-d'Aubigné ou encore Feins... (voir fiche entité 104AC05).

Un forage recoupant l'ensemble du profil d'altération des schistes briovériens (lithologie principale présente sur la partie Sud de l'entité) est susceptible de fournir un débit de 15 m³/h au soufflage (et 33 m³/h en recoupant l'ensemble du profil d'altération des formations métamorphisées au Nord de l'entité).

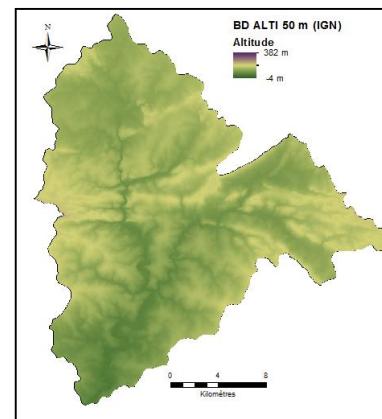
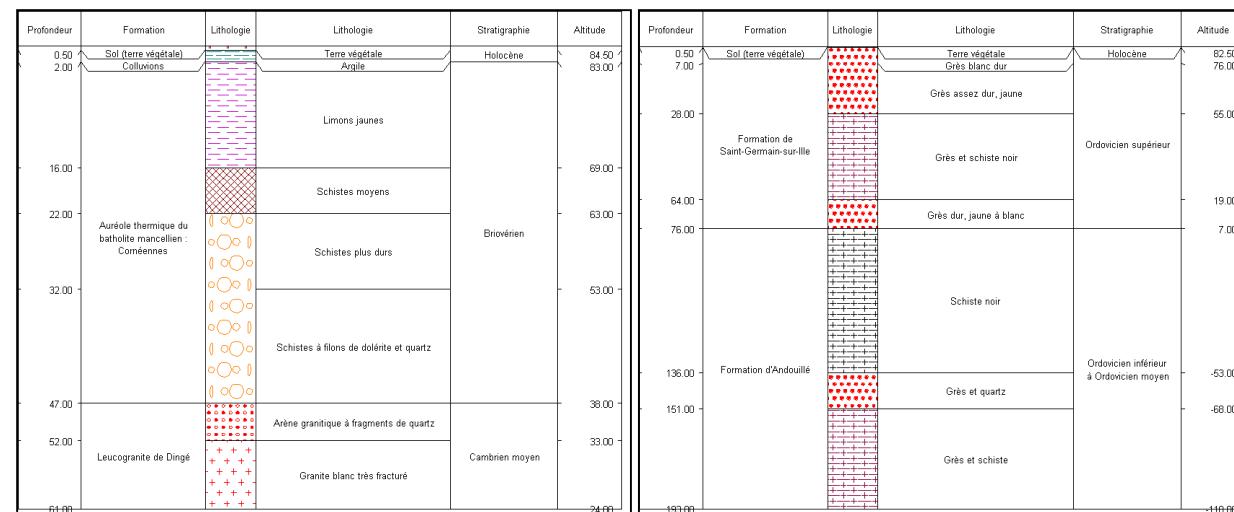


Figure 2 : Relief (BD ALTI 50 m IGN)



a Figure 3 : Coupes géologiques des forages en rouge sur la Figure 1 a- code BSS 02822X0026/F – Dingé (35) b- code BSS 02826X0050/F4 – Saint Germain sur Ille (35)

174AA02 – Socle plutonique dans le bassin versant de l'Ille et ses affluents

CAPTAGES D'EAU SOUTERRAINE

Les points d'eau, recensés en 2011 sur l'entité, sont nombreux (Figure 4) : ce sont principalement des forages traversant les deux niveaux (altérites et roche fissurée) et des puits fermiers captant l'eau des altérites. Les puits peu profonds sont sensibles aux variations climatiques. L'eau captée, proche du sol, est particulièrement vulnérable aux pollutions accidentelles ou diffuses. L'usage de ces points d'eau est détaillé sur la Figure 5.

Les aquifères des roches fissurées bénéficient d'une inertie notable les mettant à l'abri des variations climatiques. Ils sont souvent le siège de phénomènes de dénitrification (réduction des nitrates par l'oxydation de la pyrite - sulfure de fer FeS₂) à l'origine d'abaissements très significatifs des concentrations en nitrates dans les cours d'eau. Les forages peuvent exploiter cette eau dénitrifiée qui est alors riche en fer et en sulfates.

6 ouvrages (5 forages et 1 puits) sont exploités pour l'adduction d'eau potable sur l'entité. Ils sont implantés sur 5 communes différentes et recoupent les formations de socle. 7 autres ouvrages (3 puits et 4 forages), positionnés dans les formations tertiaires, sont également exploités pour l'AEP.

Type	Nombre	%	Nb pts pour calcul profondeur	Prof moy (m)	Prof min (m)	Prof max (m)	Nb pts pour calcul débit	Débit moy (m3/h)	Débit min (m3/h)	Débit max (m3/h)
Forages	490	94.4	404	64.0	3.0	62.0	132	8.8	0.0	130.0
Puits	29	5.6	11	27.0	4.5	97.0	2	4.5	1.0	8.0

Figure 4 : Caractéristiques des 519 points d'eau de l'entité

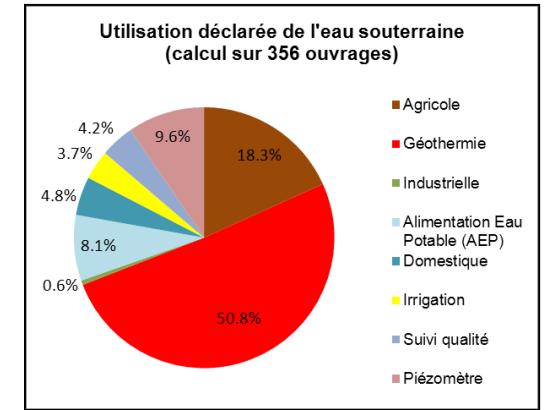


Figure 5 : Utilisation des points d'eau de l'entité

QUALITE DE L'EAU SOUTERRAINE

2 ouvrages sont suivis par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB) dans le cadre du réseau de mesure de la qualité des eaux souterraines (Figure 9) :

- Betton - code BSS : 03172X0001/P
- Saint-Aubin-d'Aubigné - code BSS : 02827X0013/P

1 point (code BSS : 03172X0001) a été analysé dans le cadre d'une étude sur le temps de transfert des nitrates (Baran et al., 2009). Sur cet ouvrage implanté dans les schistes briovériens, les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines ont eu tendance à diminuer sur la période 1985-1995 (-1,06 mg/L/an) puis à augmenter sur la période 1995-2005 (+2,4 mg/L/an).

CODE BSS	DEPT	COMMUNE	NATURE	PROF (m)	DATE	T (°C)	Cond. (µS/cm)	pH	Cl (Chlorures) (mg/l)	Fe (Fer) (mg/l)	Mn (Manganèse) (mg/l)	NH4 (Ammonium exprimé en NH4) (mg/l)	NO2 (Nitrites exprimés en NO2) (mg/l)	NO3 (Nitrates exprimés en NO3) (mg/l)	SO4 (Sulfates) (mg/l)	Na (Sodium) (mg/l)	Ca (Calcium) (mg/l)	Source des données
02828X0023	35	GAHARD	FORAGE	21	12/03/2009	10.4	596	7.3	26	0.62	0.11	0.06	< 0.02	< 2	58	12	100	ARS
02828X0017	35	GAHARD	FORAGE	18	12/03/2009	11	454	7.7	32	0.46	0.075	0.12	< 0.02	< 2	34	15	66	ARS
02822X0005	35	DINGE	PUITS	11	04/10/2001	14.1	600	7	39	1.95	0.27	0.84	< 0.03	7	23	18.7	114.4	ARS
02826X0016	35	FEINS	FORAGE	31	02/11/2006	14	755	7.2	40	1.446		< 0.04	< 0.02	< 2	46			ARS
03172X0001	35	BETTON	PUITS	8	11/10/2010	12.3	371	6	47			< 0.05	< 0.01	58	23	23	31	AELB
03172X0002	35	SAINT-GREGOIRE	PUITS	12.5	11/10/2010				35			< 0.05	< 0.01	29	62	15	140	ARS
03172X0003	35	SAINT-GREGOIRE	FORAGE	30.5	27/11/2008	12.2	885	7	44	0.154	0.041	< 0.04	< 0.02	22.3	120	25	133	ARS
02827X0013	35	SAINT-AUBIN-D'AUBIGNE	PUITS	19.8	27/11/2008		817	7	47	< 0.02	< 0.005	< 0.04				28	111	AELB
03174X0018	35	LIFFRE	FORAGE	44.2	22/11/1982			5.6	31				0.1	23.3				BRGM

Figure 6 : Tableau de quelques analyses chimiques disponibles sur des points d'eau de l'entité (inventaire non exhaustif)

SYNTHESE DES PRELEVEMENTS SOUTERRAINS

Selon un bilan réalisé à partir des données 2009 sur le bassin versant de l'Ille, les prélèvements anthropiques d'eau souterraine déclarés représentent 0,5 % de la lame d'eau présente dans le cours d'eau. En période d'étiage, ils peuvent constituer jusqu'à 5% de la lame d'eau écoulée.

D'autre part, les prélèvements souterrains correspondent à 0,7 % de la pluie infiltrée annuellement sur le bassin versant (BV).

L'impact des prélèvements anthropiques souterrains déclarés sur le débit de la rivière semble donc non négligeable, notamment à l'étiage.

A noter : les prélèvements d'eau de surface n'ont pas été pris en compte dans ce bilan.

Utilisation des ouvrages	Prélèvements eau souterraine (m3/an) *	Part des usages en %
ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP)	123 760	88,1%
INDUSTRIEL	16 350	0,9%
IRRIGATION	49 157	2,6%
ÉLEVAGE	133 472	7,1%
DOMESTIQUE (usage familial)	4 453	0,2%
AUTRES (autre sans usage alimentaire, géothermie, lavage, ...)	19 310	1,0%
TOTAL	346 502	100%

Figure 7 : Estimation des prélèvements en eau souterraine sur le bassin versant de l'Ille (2009)

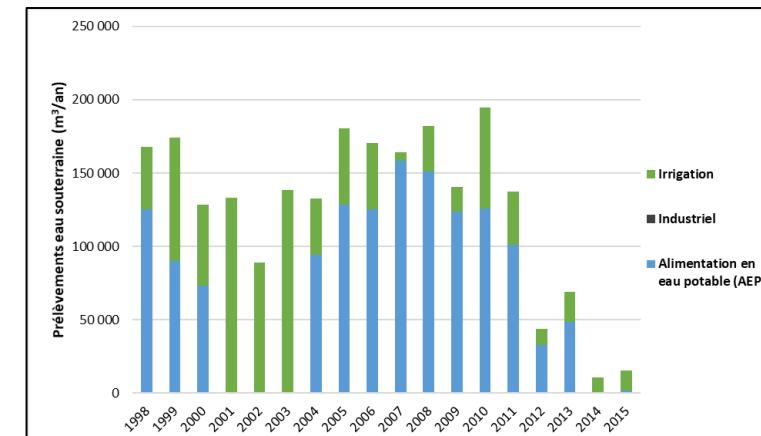


Figure 8 : Evolution des prélèvements en eau souterraine sur l'entité entre 1998 et 2015 (données AELB)

* Il s'agit de calculs associés à un certain nombre d'incertitudes (voir l'article [Inventaire des prélèvements d'eau souterraine](#) pour plus de précisions)

SUIVI PIEZOMETRIQUE

Un piézomètre est présent sur l'entité mais il capte les formations tertiaires (faluns miocènes, voir fiche entité 104AC05).

Code BSS : 03172X0088/PZ, Piézomètre de la Petite Noë (Saint-Grégoire)

Chronique piézométrique (ADES)

RELATION NAPPES-RIVIERES

Le projet SILURES Bretagne (Mougin et al., 2006) montre que la contribution des eaux souterraines au régime de l'Ille (bassin versant à l'amont de la station hydrologique J7103010 à Montreuil-sur-Ille) s'élève à 59 % de l'écoulement total. Ceci témoigne d'une assez bonne contribution des eaux souterraines.

En étiage, on note une influence prépondérante du réservoir souterrain inférieur (fissuré), par rapport au réservoir supérieur (altéré) : du mois de mai au mois d'octobre. La tendance s'inverse pour les autres mois de l'année. Ce soutien de la nappe à l'étiage (l'écoulement souterrain étant supérieur à 76% de l'écoulement global) atteint même son paroxysme de juin à septembre où 100% de l'écoulement de la rivière provient de l'écoulement souterrain. Pendant la période de crue (janvier-février) ce pourcentage diminue vers 45 et 55 %.

Rivière	Dépt	Station hydrologique	Numéro station	Superficie BV (km²)	Période modélisation	Pluie totale (mm/an)	Evapo-transpiration réelle (mm/an)	Pluie efficace (mm/an)
Ille	35	Montreuil-sur-Ille	J7103010	103	1995-2003	823	576	247
						Écoulement rapide (mm/an)	Écoulement rapide	Écoulement lent (mm/an)
						101	41.0%	146
								Écoulement lent
								59.0%

Malgré l'absence de piézomètre captant les formations de socle sur l'entité, la comparaison des données climatiques, piézométriques et hydrologiques peut tout de même être effectuée en se basant sur les chroniques du piézomètre de Saint-Jacques-de-la-Lande (03175X0338/PZ), situé à environ 5 km au Sud de l'entité et dans les mêmes formations géologiques que le Sud du bassin de l'Ille (schistes briovériens).

Le graphique de comparaison des données climatiques (pluies efficaces calculées à la station météorologique de Melesse avec une réserve utile de 15 mm), hydrologiques (l'Ille à Montreuil-sur-Ille), et piézométriques (Saint-Jacques-de-la-Lande) montre que la nappe suit un battement annuel (recharge-décharge) de faible amplitude et qu'elle est moins réactive aux précipitations que le cours d'eau (Figures 9 et 10).

Les pics hydrologiques et les variations piézométriques ne sont pas synchrones. Les variations piézométriques sont beaucoup moins marquées que les pics hydrologiques, en raison d'une réponse tamponnée de la nappe aux précipitations. Ceci indique que le milieu souterrain est très inertiel (écoulements lents). On note cependant des relations entre le cours d'eau (Ille) et la nappe.

Il faut également remarquer que le piézomètre se situe à plus de 25 km au Sud de la station de jaugeage, ce qui limite les possibilités de corrélation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BARAN N., GOURCY L., LOPEZ B., BOURGINE B., MARDHEL V., (2009) – Transfert des nitrates à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Phase 1 : temps de transfert et typologie des aquifères. Rapport BRGM RP-56884-FR, 105 p.

CARN-DHEILLY A. (2005) - Enquête sur les forages d'eau saumâtre en Ille-et-Vilaine (35). Note BRGM BRE n° 05.149 - 11 pages.

CARN-DHEILLY A., AMAUGER C., JOBARD A. (2009). Rapport BRGM/RP-57480-FR - Impact des prélèvements d'eau souterraine sur le débit de la rivière de deux sous bassins-versants de la Vilaine : l'Ille nord et le Canut nord. Rapport définitif.

MOUGIN B., collaboration : CARN A., JEGOU J-P. et QUEMENER G. (2006) - SILURES Bretagne - Rapport d'avancement de l'année 4 - BRGM/RP-55001-FR - 61 p., 23 ill., 5 ann.

TALBO H., MOUGIN B., THOMAS E. (2001) - L'eau souterraine sur l'emprise du SAGE Vilaine. Rapport BRGM/RP-50821-FR, 30 p., 5 fig., 6 tabl.

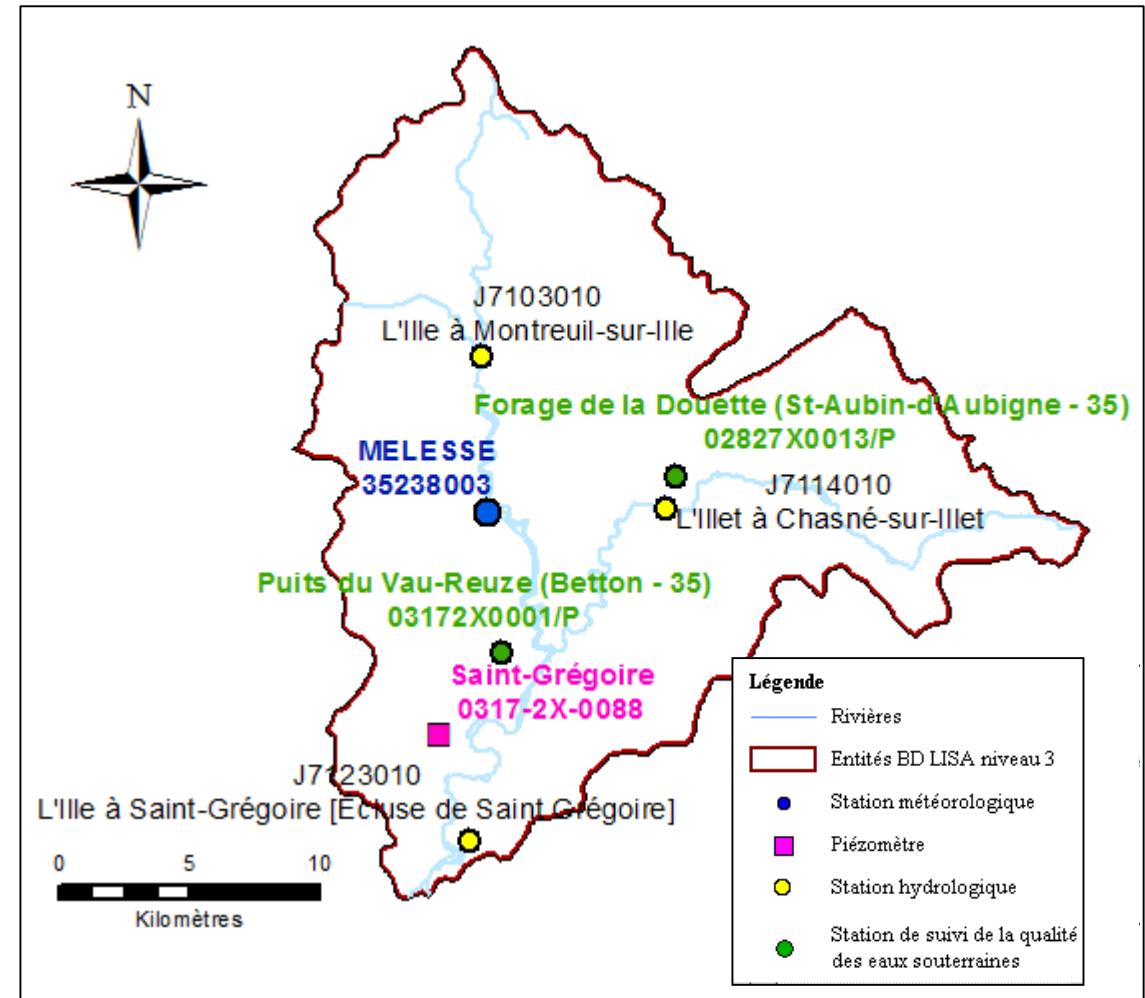


Figure 9 : Localisation des stations météorologiques, piézomètres, stations hydrologiques et points de suivi de la qualité des eaux souterraines sur l'entité

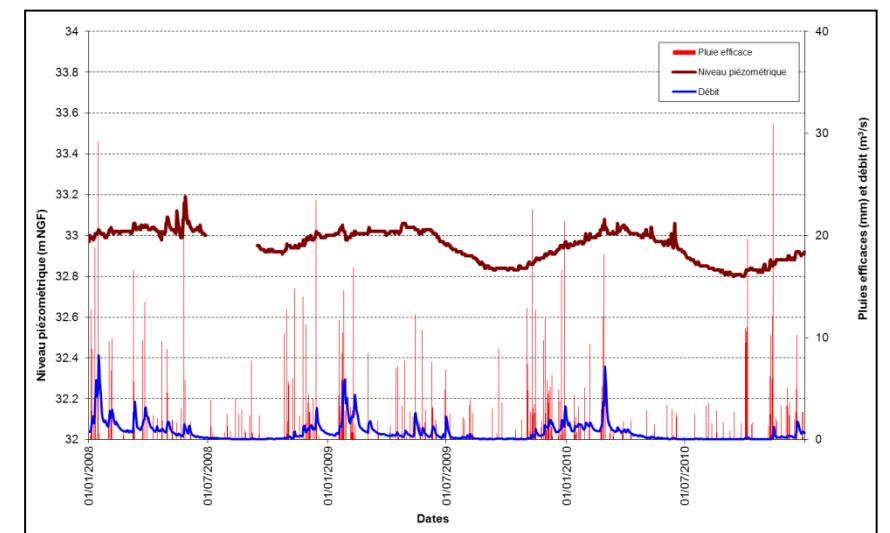
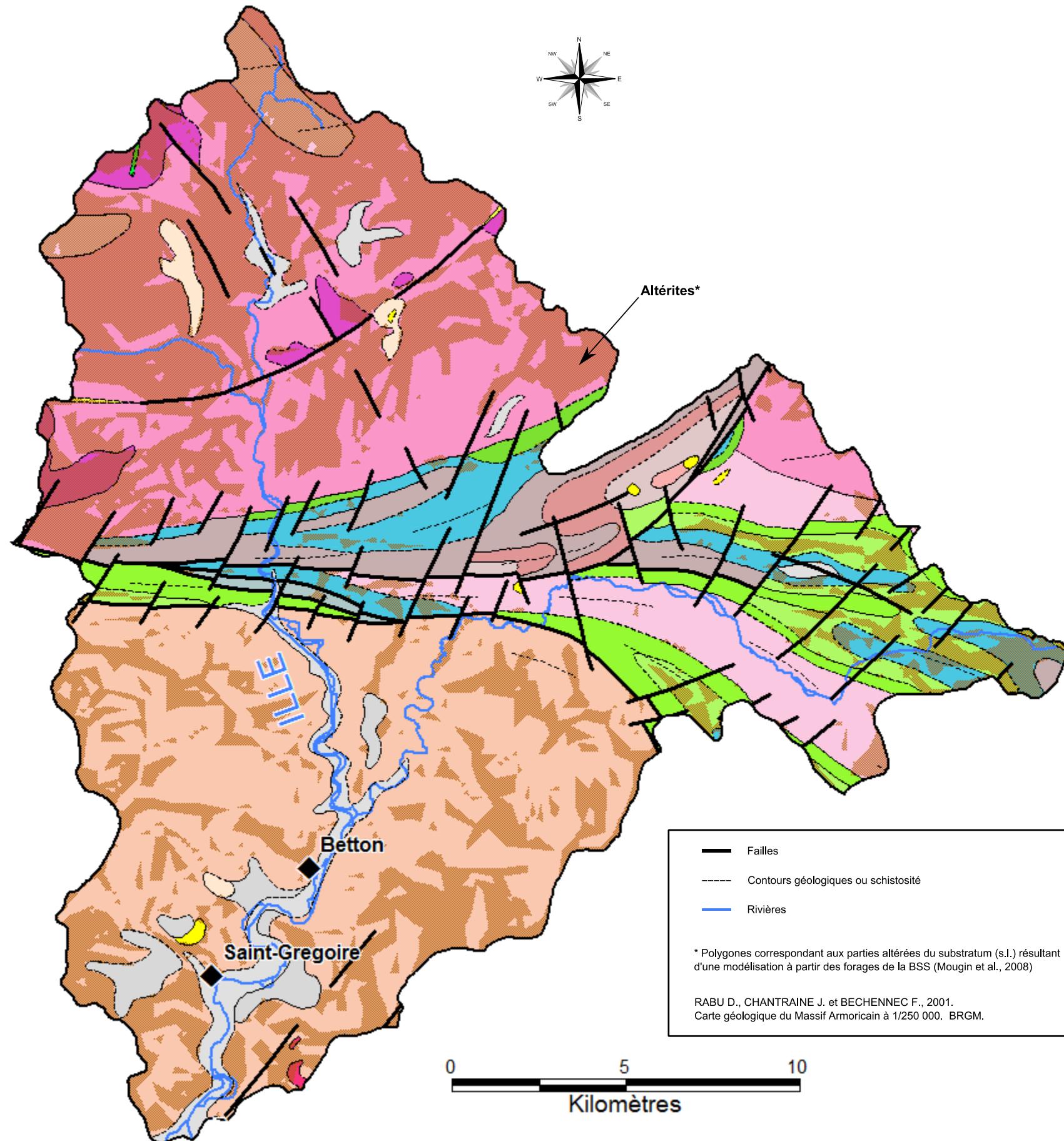


Figure 10 : Comparaison des données climatiques (pluie efficace à Melesse), hydrologiques (l'Ille à Montreuil-sur-Ille) et piézométriques (Saint-Jacques-de-la-Lande)



Légende

Domaine cadomien normano-breton

Unité de Fougères

- Formations de Fougères et Granville (schistes tachetés, cornéennes)
- Formations de Fougères et de Granville (schistes, grès, wackes)

Batholite Mancellien

- Massifs de Fougères (granodiorites)

Domaine varisque médio-armoricain oriental

Unité du Menez-Belair

- Formations de la Lande-Murée et du Val (schistes, ampélites, quartzites)
- Formations du Grès armoricain, Andouillé et Saint-Germain-sur-Ille (grès, quartzites, schistes noirs)
- Formations du Grès armoricain et d'Andouillé (grès quartzitiques, schistes noirs)
- Formation de Saint-Germain-sur-Ille (grès à niveaux schisteux)
- Formation de Gahard (grès, quartzites, schistes)
- Groupe de Groupe de Bosquen (schistes, grès, quartzites)
- Formations de Bois-Roux et de la Foulérie (schistes, grès, calcaires)
- Groupe d'Eréac (schistes, grès, tuffites)

Domaine varisque de Bretagne centrale

Unité de Bretagne centrale

- Formation de la Mayenne (schistes, grès, wackes)

Sans unité ou batholite

- Champs de Cesson et de Bais (microtonalites, microdiorites)

Tous domaines

- Quartz
- Faluns d'Anjou, du Quiou et de Carentan (sables, calcaires, faluns)
- Sables rouges de Bretagne (sables, argiles, graviers)
- Alluvions fluviales anciennes (sables, argiles, graviers)
- Alluvions fluviales récentes (sables, argiles, graviers)